

Características Físico-Químicas da Polpa de Camu- -Camu Provenientes de Diferentes Genótipos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
133**

**Características Físico-Químicas da
Polpa de Camu-Camu Provenientes
de Diferentes Genótipos**

*Rafaella de Andrade Mattietto
Ana Vânia Carvalho
Sydney Itauran Ribeiro*

***Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2019***

Disponível no endereço eletrônico: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva

Ana Vânia Carvalho

Membros

Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Luciana Gatto Brito, Michelliny Pinheiro de Matos Bentes, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Revisão de texto

Izabel Cristina Drulla Brandão

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografia e editoração eletrônica

Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa

Rafaella de Andrade Mattietto

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazonia Oriental

Mattietto, Rafaella de Andrade.

Características físico-químicas da polpa de camu-camu provenientes de diferentes genótipos / Rafaella de Andrade Mattietto, Ana Vânia Carvalho, Sydney Itauran Ribeiro. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2019.

14 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 133).

1. Camu camu. 2. *Myrciaria dubia*. 3. Propriedade físico-química. 4. Polpa de fruta. 5. Vitamina C. I. Carvalho, Ana Vânia. II. Ribeiro, Sydney Itauran. III. Embrapa Amazônia Oriental. IV. Título. V. Série.

CDD 21 ed 634.6

Sumário

Resumo5

Abstract6

Introdução.....7

Material e Métodos7

Resultados e Discussão8

Conclusões..... 11

Agradecimentos.....12

Referências12

Características Físico-Químicas da Polpa de Camu-Camu Provenientes de Diferentes Genótipos

Rafaella de Andrade Mattietto¹

Ana Vânia Carvalho²

Sydney Itauran Ribeiro³

Resumo – O camu-camu é o fruto de maior potencial em vitamina C da atualidade e ocorre de forma natural na Amazônia. O Brasil não conta com dados oficiais de produção, porém o fruto é mundialmente comercializado, sendo a polpa utilizada na indústria de alimentos, fármacos e cosméticos. Os elevados teores em ácido ascórbico são o grande atrativo do fruto, uma vez que fontes naturais de vitamina C são intensivamente procuradas, devido à importância dessa vitamina ao organismo humano. Pesquisas sobre a domesticação de camu-camu vêm sendo desenvolvidas em programas de melhoramento genético. A Embrapa Amazônia Oriental (Belém, Pará, Brasil) possui um Banco Ativo de Germoplasma do fruto, onde foram coletados dez genótipos e sua polpa estudada quanto ao teor de ácido ascórbico, pH, acidez total titulável, sólidos solúveis e *ratio*. Os resultados mostraram variação significativa entre os genótipos para a maioria das características estudadas. Os genótipos L5B1 e L1B1 se destacaram quanto aos teores de vitamina C (1.843,72 mg/100 g e 1.790,54 mg/100 g, respectivamente), sendo similares estatisticamente. Em relação ao *ratio*, característica relacionada à melhor palatabilidade da polpa, L7B2, L1B1, L9B1 e L3B1 obtiveram os maiores valores e igualmente foram similares estatisticamente. Assim, os resultados permitiram identificar genótipos com maior potencial para serem usados nos programas de melhoramento genético, visando não só a produtividade em campo, mas igualmente outros parâmetros de qualidade.

Termos para indexação: *Myrciaria dubia*, ácido ascórbico, *ratio*.

¹ Engenheira química, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

² Engenheira-agrônoma, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador aposentado da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Physicochemical Characteristics of Camu-Camu Pulp from Different Genotypes

Abstract – Camu-camu is the fruit of greatest potential in vitamin C of the present time and occurs naturally in the Amazon. Brazil does not have official production data, but the fruit is worldwide commercialized, being its pulp used in food, pharmaceutical and cosmetic industry. High levels of ascorbic acid are the main attraction of the fruit, since natural sources of vitamin C are intensively sought after, due to the importance of this vitamin to the human body. Research on camu-camu domestication has been developed through genetic improvement programs. Embrapa Eastern Amazon (Belém, Pará, Brazil) has an Active Germoplasm Bank of camu-camu, where ten genotypes and their pulp were studied for ascorbic acid, pH, total titratable acidity, soluble solids and *ratio*. The results showed significant variation among the genotypes for most of the characteristics studied. The genotypes L5B1 and L1B1 showed the highest vitamin C contents (1,843.72 mg/100 g and 1,790.54 mg/100 g, respectively), being statistically similar. Regarding *ratio*, characteristic related to the best palatability of the pulp, L7B2, L1B1, L9B1 and L3B1 obtained the highest values and were also statistically similar. The results allowed identifying genotypes with greater potential to be used in genetic improvement programs, aiming at not only field productivity, but also other quality parameters.

Index terms: *Myrciaria dubia*, ascorbic acid, *ratio*.

Introdução

O camu-camu é uma espécie vegetal nativa da Amazônia, pertencente à família Myrtaceae. Ocorre naturalmente às margens de rios e lagos, em praticamente toda a bacia amazônica, o que significa que existem diferentes ecossistemas onde a planta se desenvolve e, dessa forma, há variação genética nas plantas originárias de diferentes regiões (Yuyama, 2011).

Rufino et al. (2010) em pesquisa com 18 frutas tropicais não tradicionais brasileiras indicaram que o camu-camu foi a fruta de maior potencial nutricional, fato especialmente relacionado ao seu teor de vitamina C (1.882 mg/100 g b.u.). De fato, o camu-camu vem sendo largamente estudado ao longo da última década, em função do seu potencial em ácido ascórbico, superando outras frutas reconhecidamente ricas em vitamina C, como a acerola, a laranja, a manga, o limão e o caju (Lima et al., 2004; Grigio et al., 2015; Neves et al., 2015; Ribeiro et al., 2016).

Apesar do reconhecimento científico de seu potencial como fonte de vitamina C, o camu-camu no Brasil ainda tem um baixo consumo, principalmente *in natura*, devido à alta acidez da polpa. Dessa forma, programas de melhoramento genético do fruto são importantes no intuito de se identificar indivíduos com características superiores, visando o lançamento de cultivares mais aceitáveis ao paladar e ainda assim ricos nutricionalmente.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos de camu-camu quanto às características físico-químicas relacionadas à acidez e igualmente quantificar os teores de vitamina C na polpa dos frutos.

Material e Métodos

Camu-camu

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de camu-camu, instalado em 1994, em uma área de terra firme (1°28'S e 48°29'W) na Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, PA, conta com um plantio com espaçamento de 4 m x 4 m, com bordadura simples circundando a área experimental, que mede 4.160 m². Desse BAG foram selecionados dez genótipos para o

presente estudo, cujos frutos foram coletados manualmente utilizando-se como critério o grau de maturação, somente frutos maduros, caracterizados pela coloração vermelha intensa e uniforme na casca. De cada genótipo foram coletados aproximadamente 2 kg de frutos, que tiveram polpa e casca separadas manualmente, sendo homogeneizados em triturador (modelo TE-02, Tecnal, Brasil), congelados e mantidos a -18 °C em câmara fria até o momento da realização das análises.

Análises físico-químicas

As amostras foram caracterizadas quanto ao pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e vitamina C de acordo com as metodologias da Association of Official Analytical Chemists (1997). A relação entre sólidos solúveis e acidez total (*ratio*) foi determinada segundo metodologia descrita por Reed et al. (1986). As análises foram realizadas em triplicatas.

Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa Statistica versão 7.0 (StatSoft, 2004). Para avaliar a associação entre os pares das variáveis (ácido ascórbico e acidez; ácido ascórbico e *ratio*) foram igualmente calculados os coeficientes de correlação de Pearson, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados de vitamina C, pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e *ratio* na polpa de camu-camu de diferentes genótipos.

Diversos trabalhos estão disponíveis na literatura científica que relatam valores variáveis para os teores de vitamina C em camu-camu. Essas variações dependem da origem dos frutos (condições agronômicas e genéticas), forma de colheita e processamento, entre outros fatores. As concentrações relatadas variam de 900 mg até 6.000 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, o que torna o fruto a maior fonte já observada para esta vitamina (Andrade, 1991; Aragão et al., 1996; Alves et al., 2000; Fenner-Neto, 2001; Yuyama et al., 2002; Pinedo, 2007).

Tabela 1. Resultados da caracterização físico-química das polpas de camu-camu oriundas de diferentes genótipos, em base úmida.

Genótipos	Vitamina C (mg/100 g)	pH	Acidez total titulável (%)	Sólidos solúveis totais (° Brix)	Ratio
L1B1	1.790,54 ± 55,47 ^a	2,31 ± 0,01 ^f	2,54 ± 0,07 ^b	7,66 ± 0,05 ^{ab}	3,02 ± 0,10 ^{ab}
L2B2	1.170,30 ± 5,86 ^h	2,76 ± 0,01 ^c	2,02 ± 0,01 ^e	5,00 ± 0,00 ^f	2,47 ± 0,01 ^{de}
L3B1	859,85 ± 31,46 ⁱ	2,43 ± 0,01 ^{de}	2,21 ± 0,01 ^d	6,6 ± 0,17 ^e	2,98 ± 0,08 ^{ac}
L4B2	1.675,99 ± 2,94 ^b	2,81 ± 0,01 ^b	2,34 ± 0,01 ^c	6,13 ± 0,11 ^{de}	2,61 ± 0,06 ^{de}
L5B1	1.843,72 ± 6,57 ^a	2,82 ± 0,03 ^b	2,94 ± 0,01 ^a	8,00 ± 0,00 ^a	2,72 ± 0,01 ^{cde}
L6B1	1.334,87 ± 19,48 ^f	2,37 ± 0,02 ^e	2,50 ± 0,01 ^b	6,93 ± 0,15 ^{ce}	2,77 ± 0,05 ^{bcd}
L7B2	1.401,68 ± 42,18 ^e	2,40 ± 0,01 ^e	2,35 ± 0,03 ^c	7,37 ± 0,45 ^{bc}	3,13 ± 0,22 ^a
L8B2	1.204,30 ± 17,16 ^g	2,46 ± 0,01 ^d	2,26 ± 0,01 ^{cd}	6,2 ± 0,00 ^{de}	2,74 ± 0,01 ^{bcd}
L9B1	1.583,57 ± 49,83 ^c	2,27 ± 0,02 ^f	2,19 ± 0,11 ^d	6,6 ± 0,00 ^{de}	3,01 ± 0,15 ^{ac}
L11B1	1.554,98 ± 17,57 ^d	2,93 ± 0,01 ^a	2,55 ± 0,05 ^b	6,27 ± 0,38 ^{de}	2,46 ± 0,10 ^e

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

Em pesquisas recentes, Ribeiro et al. (2016), no estudo de frutos maduros cultivados em ambiente de solo seco (procedentes do Amazonas) e de solo com inundação (procedentes de Roraima), identificaram teores de 1.071,65 mg/100 g b.u. e 970,52 mg/100 g b.u. de vitamina C, respectivamente. Cunha-Santos et al. (2019), ao estudarem frutos de camu-camu provenientes de quatro diferentes origens – duas amostras oriundas de municípios de São Paulo, uma amostra do município de Tarapoto, no Peru, e uma polpa comercial de Castanhal, PA –, reportaram valores de 1.297,07 mg/100 g b.u. a 1.914,66 mg/100 g b.u. para vitamina C dosados por cromatografia UHPLC-DAD.

Na Tabela 1 observou-se que os teores de vitamina C variaram entre 859,85 mg/100 g e 1.843,72 mg/100 g, correspondendo aos genótipos L3B1 e L5B1, respectivamente. O genótipo L5B1 não diferiu significativamente do genótipo L1B1, porém todos os demais genótipos apresentaram diferenças entre si no nível de significância estudado. A legislação vigente recomenda como ingestão diária 45 mg de vitamina C para adultos normais e saudáveis (Brasil, 1998), assim o maior teor de vitamina C encontrado nos genótipos estudados é aproximadamente 41 vezes maior que o recomendado, o que caracteriza a polpa de camu-camu como excelente fonte dessa vitamina.

Em relação à acidez, nota-se que o genótipo L5B1 apresentou a maior acidez (2,94%) e, embora igualmente este genótipo tenha mostrado o maior teor de sólidos solúveis (8 °Brix), devido à alta acidez ele não se apresentou com o maior *ratio*. O *ratio* é um dos melhores parâmetros de avaliação do sabor, sendo mais representativo do que a mensuração isolada de açúcares e acidez (Pinto et al., 2003).

Com todos os genótipos apresentando baixo *ratio*, ratifica-se a característica de sabor extremamente ácido da polpa de camu-camu, quando comparada a outras frutas ácidas, como a laranja (*Citrus sinensis*), cujas faixas de *ratio* ideal para o consumo de mesa situam-se acima de 8 e para indústria acima de 12 (Couto; Canniatti-Brazaca, 2010; Bastos et al., 2012), e a acerola (*Malpighia emarginata*), cujo estudo de Matsuura et al. (2001) em genótipos mostrou uma faixa para *ratio* de 4,24 a 11,59, o que torna a acerola bem mais palatável, quando consumida in natura, do que o camu-camu.

Esses mesmos autores identificaram que, em genótipos de acerola, dificilmente um mesmo genótipo somaria características de elevada relação Brix/acidez e alto teor de vitamina C. Esse comportamento não foi observado nessa pesquisa com o camu-camu, uma vez que os valores de *ratio* foram bem próximos e não necessariamente menores quando os genótipos apresentavam um teor de vitamina C maior.

Tal característica é reforçada com as análises estatísticas de correlação realizadas, como se pode observar na Tabela 2.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre vitamina C e as variáveis físico-químicas, acidez total titulável e *ratio*, na polpa de camu-camu oriundas de diferentes genótipos.

Variáveis	Acidez Total Titulável	Ratio
Vitamina C	0,67*	-0,08

* Significativo a $p \leq 0,05$

O tipo de relação entre a vitamina C e as demais características físico-químicas estudadas está representada pelo coeficiente de correlação. Na relação entre vitamina C e o *ratio* das polpas observou-se um coeficiente $r=-0,08$, o que indica uma correlação negativa e muito fraca (0,00 a 0,19), ou seja, frutos com maior teor de vitamina C não necessariamente terão maior *ratio*, conforme já mencionado.

Em relação ao teor de vitamina C e à acidez nas polpas de camu-camu, o coeficiente $r=0,67$ obtido, reflete uma correlação positiva e moderada (0,40 a 0,69), sendo essa correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade. A correlação positiva era de certa forma esperada, pois a determinação da vitamina C na polpa é dosada em função da detecção de ácido ascórbico, assim, à medida que se tem um aumento na concentração de um ácido, a acidez total igualmente tende a aumentar.

Segundo Oliveira (2014), no estudo dos estádios de maturação do fruto de camu-camu, mesmo observando um significativo aumento do *ratio* em relação à maturação, considerou que esse parâmetro no fruto ainda é muito baixo, mesmo na polpa madura (valores obtidos pelo autor na faixa de 2,5), o que contribui para a restrição de seu consumo na forma *in natura*. Villanueva-Tiburcio et al. (2010), na polpa de camu-camu peruano, observaram um *ratio* ainda menor (2,41) para polpa do fruto maduro. Em trabalhos mais antigos, Alves et al. (2002) apontaram *ratio* de 2,42 para a polpa madura de camu-camu e Zapata e Dufor (1993) um *ratio* de 2,2.

Os genótipos aqui estudados, L7B2, L1B1, L9B1 e L3B1, apresentaram *ratio* de 3,13, 3,02, 3,01 e 2,98, respectivamente, não diferindo entre si na avaliação estatística aplicada. Esses valores são superiores aos observados na literatura consultada e podem indicar um maior potencial para serem utilizados nos programas de melhoramento genético visando uma melhor palatabilidade do fruto *in natura*.

Conclusões

A polpa obtida a partir de frutos de camu-camu caracteriza-se pela elevada acidez em função dos parâmetros de pH e, principalmente, em função das relações de sólidos solúveis e acidez (*ratio*) observadas. O genótipo L7B2 se destacou em função do *ratio* mais elevado, sendo significativamente similar aos genótipos L1B1, L3B1 e L9B1, indicando assim materiais interessantes para um estudo mais aprofundado de melhoramento relacionado à palatabilidade do fruto.

Os genótipos L1B1 e L5B1 apresentaram os maiores teores de vitamina C, 1.790,54 mg/100 g e 1.843,72 mg/100 g, respectivamente, apresentando potencial para serem aproveitados no programa de melhoramento genético

dos frutos, com o foco nesta vitamina. Mesmo o menor teor de vitamina C encontrado (859,85 mg/100 g), referente ao genótipo L3B1, ainda é extremamente significativo quando comparado a outras frutas, ratificando que o camu-camu é um fruto promissor para o mercado de alimentos funcionais.

Portanto, os dados obtidos neste estudo confirmam a importância da continuidade das ações de caracterização no programa de melhoramento genético do camu-camuzeiro, a fim de produzir frutos que possuam níveis elevados de nutrientes e melhor palatabilidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do programa de cooperação internacional da União Europeia para pesquisa e desenvolvimento tecnológico Inco-Dev, no âmbito do FP6 (Sixth Framework Programme), por meio do projeto PAVUC (Producing added value from under-utilised tropical fruit crops with high commercial potential).

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16. ed., 3. rev. Gaithersburg, 1997. v. 2.
- ALVES, R. E.; BORGES, M. F.; MOURA, C. F. H. Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh). In: ALVES R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. (Coord.). **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep, 2000. p. 23-26. (Frutas nativas, 9).
- ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H.; ARAÚJO, N. C. C.; ALMEIDA, A. S. Camu-Camu (*Myrciaria dubia* McVaugh): A Rich Natural Source of Vitamin C. **Proceedings of the InterAmerican Society for Tropical Horticulture**, v. 46, p. 11-13, 2002.
- ANDRADE, J. S. **Curvas de maturação e características nutricionais do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) cultivado em terra firme na Amazônia Central Brasileira**. 1991. 127 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ARAGÃO, C. G.; IKEGAKI, M.; SATO, H.; OLIVEIRA, I. M.; PARK, Y. K. Determination of ascorbic acid concentration in acerola camu-camu fruits juice by ascorbate oxidase method. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 16, n. 2, p. 175-176, 1996.
- BASTOS, D. C.; PASSOS, O. S.; NASCIMENTO, F. S. S.; NASCIMENTO, S. S. Caracterização físico-química de frutos de laranja no vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.
- BRASIL. Portaria n. 33, de 13 de janeiro de 1998. Adota valores como níveis de Ingestão Diária Recomendada (IDR) para vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da União**, 16 jan.

1998. Seção I-E, p. 5. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/33_98.htm>. Acesso em: 21 mar. 2019.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, supl.1, p. 15-19, maio 2010.

CUNHA-SANTOS, E. C. E.; VIGANO, J.; NEVES, D. A.; MARTINEZ, J.; GODOY, H. T. Vitamin C in camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh): evaluation of extraction and analytical methods. **Food Research International**, v. 115, p. 160-166, 2019.

FENNER-NETO, J. **Desenvolvimento de métodos de análise de ácido ascórbico em diferentes matrizes de interesse farmacêutico**. 2001. 53 p. Monografia (Graduação em Farmácia) - Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande.

GRIGIO, M. L.; DURIGAN, M. F. B.; CHAGAS, E. A.; CHAGAS, P. C.; NASCIMENTO, C. R.; ALMEIDA, M. S. Post-harvest conservation of camu-camu fruits (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) using different temperatures and packages. **Food Science and Technology**, v. 35, n. 4, p. 652-658, Oct./Dec. 2015.

LIMA, D. M.; COLUGNATI, F. A. B.; PADOVANI, R. M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; GALEAZZI, M. A. M.; PETENATE, A. J. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. Versão 1. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2004. 44 p.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. B. de; SANTOS, D. B. dos. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia punicifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 602-606, dez. 2001.

NEVES, L. C.; SILVA, V. X.; CHAGAS, A. E.; BACELAR-LIMA, C. G.; ROBERTO, S. R. Determining harvest time of camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) using measuring pre-harvest attributes. **Scientia Horticulturae**, v. 186, p. 15-23, 2015.

OLIVEIRA, T. C. de S. **Principais compostos bioativos e capacidade antioxidante na polpa do camu-camu (*Myrciaria dubia*) em diferentes estádios de maturação**. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

PINEDO, R. A. **Estudo da estabilização da polpa de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) congelada visando à manutenção de ácido ascórbico e de antocianinas**. 2007. 164 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, set. 2003.

REED, J. B.; HENDRIX, D. L.; HENDRIX JUNIOR, C. M. **Quality Control Manual for Citrus Processing Plants**. Florida: Intercit, 1986. v. 1.

RIBEIRO, P. F. A.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, E. B. de; MENDONÇA, A. C.; SANT'ANA, H. M. P. Levels of vitamin C, B-carotene and minerals in camu-camu cultivated in different environments. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 567-572, mar. 2016.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; JIMENEZ, J. P.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

STATSOFT. **Statistica**: data analysis software system. version 7. [S.l.], 2004.

VILLANUEVA-TIBURCIO, J. E.; CONDEZO-HOYOS, L. A.; ASQUIERI, E. A. Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 151-160, 2010.

YUYAMA, K.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, L. K. O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 1, p. 169-174, 2002.

YUYAMA, K. The camu-camu culture in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 335-690, jun. 2011.

ZAPATA, S. M.; DUFOUR, J. P. Camu-camu *Myrciaria dubia* [H.B.K.] McVaugh - chemical composition of fruit. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 61, n. 3, p. 349-351, 1993.



Amazônia Oriental